

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-111693

(43)Date of publication of application : 28.04.1998

(51)Int.Cl.

G10K 15/00

G01H 17/00

G11B 23/00

(21)Application number : 08-283167

(71)Applicant : NIPPON COLUMBIA CO LTD

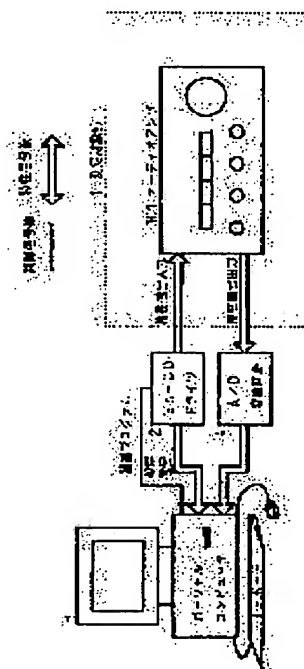
(22)Date of filing : 04.10.1996

(72)Inventor : YAZAWA HIROYUKI
MORITA NAOAKI**(54) RECORDING MEDIUM FOR ACOUSTIC CHARACTERISTIC MEASUREMENT, ACOUSTIC CHARACTERISTIC MEASUREMENT DEVICE, AND METHOD OF MEASURING ACOUSTIC CHARACTERISTIC**

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to accurately measure acoustic characteristic and equipment characteristic within a short time by providing an audio area in which characteristic signal is recorded and a program area in which a measurement program for performing measurement by using the characteristic signal.

SOLUTION: En-CD (compact disc), which is recording medium for acoustic characteristic measurement, is provided with an audio area where a characteristic signal is recorded and a program area where a measurement program for a measurement by using the characteristic signal is recorded. En-CD drive 2 outputs a control program from the program area of En-CD, and a personal computer 3 displays a menu on a screen. And, for example, when all higher harmonics distortion factor measurement by a sine wave is selected, the personal computer 3 loads the control program of personal computer 3 from the program area of En-CD, and En-CD drive 2 outputs a sign wave from the audio area of En-CD to audio amplifier 101 which is a measurement object 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.04.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

4/1/04 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

【特許請求の範囲】

【請求項1】音響特性測定用記録媒体において、特性信号が記録されたオーディオ領域と、前記特性信号を用いて測定を行うための測定用プログラムが記録されたプログラム領域とを備えたことを特徴とする音響特性測定用記録媒体。

【請求項2】音響特性測定用記録媒体において、特性信号が記録されたオーディオ領域と、前記特性信号を用いて測定を行うための測定用プログラムが記録されたプログラム領域とを備え、測定対象部へ入力される前記特性信号と前記測定対象部を通った後に前記測定対象部から出力される信号との比較を行う測定用プログラムがプログラム領域に記録されていることを特徴とする音響特性測定用記録媒体。

【請求項3】請求項1乃至請求項2に記載の音響特性測定用記録媒体において、前記測定用プログラムと前記特性信号は異なるトラックに記録されていることを特徴とする音響特性測定用記録媒体。

【請求項4】請求項1乃至請求項2に記載の音響特性測定用記録媒体において、前記測定用プログラムが記録されたトラックまたはインデックスと異なるトラックまたはインデックスに前記特性信号が記録されていることを特徴とする音響特性測定用記録媒体。

【請求項5】請求項1乃至請求項2に記載の音響特性測定用記録媒体において、前記測定用プログラムが記録されたセッションと異なるセッションに前記特性信号が記録されていることを特徴とする音響特性測定用記録媒体。

【請求項6】請求項1乃至請求項5に記載の音響特性測定用記録媒体において、前記オーディオ領域に前記特性信号と前記測定用プログラムの諸項目データを音声データで記録したことを特徴とする音響特性測定用記録媒体。

【請求項7】請求項1乃至請求項6に記載の音響特性測定用記録媒体において、前記特性信号に同期信号を付加したことを特徴とする音響特性測定用記録媒体。

【請求項8】特性信号が記録されたオーディオ領域と前記特性信号を用いて測定を行うための測定用プログラムが記録されたプログラム領域とを備えた音響特性測定用記録媒体から前記特性信号あるいは前記測定用プログラムを読み出す読み出し部と、該読み出し部から読みだされた前記測定用プログラムに基づき特性の測定内容を表示する表示部と、該表示部で表示された前記測定内容を選択するための選択入力部と、前記読み出し部、前記表示部及び前記選択入力部がそれぞれ接続された制御部とを備え、該制御部は、

前記読み出し部から前記測定用プログラムを読み出し、前記測定用プログラムに基づき前記読み出し部から特性信号を読み出して測定対象部に入力し、前記測定対象部から出力される信号を測定し、測定対象部の特性の測定を行うことを特徴とする音響特性測定装置。

【請求項9】請求項8に記載の音響特性測定装置において、前記制御部は前記読み出し部から読み出した前記特性信号と前記測定対象部の系を通った後に前記測定対象部から出力される前記信号との比較により音響特性の測定を行うことを特徴とする音響特性測定装置。

【請求項10】特性信号が記録されたオーディオ領域と前記特性信号を用いて測定を行うための測定用プログラムが記録されたプログラム領域とを備えた特性信号記録媒体から前記測定用プログラムを読み出し、前記測定用プログラムに基づき前記特性信号を読み出して測定対象部に出力し、前記測定対象部から出力される信号を測定し、前記測定対象部の特性の測定を行うことを特徴とする音響特性測定方法。

【請求項11】請求項10における音響特性測定方法において、前記制御部は前記測定対象部へ入力される前記特性信号と前記測定対象部の系を通った後に前記測定対象部から出力される信号との比較により特性の測定を行うことを特徴とする音響特性測定方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、サイン波やホワイトノイズといった音響特性測定用信号やオーディオ機器の特性を測定する機器特性測定用信号（以下特性信号という。）とその特性信号に対応する測定を行うための制御プログラムとを記録した音響特性測定用記録媒体を用いて、短時間で高精度に音響特性や機器特性（以下、特性という。）の測定を行うことを目的とする音響特性測定用記録媒体、音響特性測定装置及び音響特性測定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来技術による音響特性測定装置を図15及び図16に示す。図15は、CD（コンパクトディスク）プレーヤの再生特性を測定するための従来の測定システムの構成図である。測定対象部200となるCDプレーヤ201により、特性信号が記録されたCD（以下テストCDという。）202が再生される。

【0003】このテストCD202の特性信号は、CDプレーヤ201により再生され、内蔵されたデジタルアナログ変換器（以下D/A変換器という。）によりアナログ信号に変換される。この信号は、D/A変換器の性能によりテストCD202に記録された特性信号とは異

なる出力となる。このアナログ信号出力を測定することによりCDプレーヤ201の性能を知ることができる。CDプレーヤ201から出力されたアナログ信号はアナログデジタル変換器(以下A/D変換器という。)によりデジタル信号に変換された後、パーソナルコンピュータ302に入力され、パーソナルコンピュータ302の音響特性測定プログラムにより解析される。

【0004】また、図16は、スピーカから出力される放射音の周波数特性を測定するための従来の測定システムの構成図である。測定対象部200は、CDプレーヤ201、オーディオアンプ203、スピーカ204およびマイク205である。CDプレーヤ201により再生された信号は、オーディオアンプ203により増幅され、スピーカ204に入力され、スピーカ204から放射音として出力される。この出力は、Lチャンネルのみか、Rチャンネルのみか、または、LR両チャンネルから、例えば周波数が1kHzのサイン波が出力され、マイク205に入力される。

【0005】マイク205の出力は、A/D変換器301によりデジタル信号に変換される。この出力をパーソナルコンピュータ302の音響特性測定プログラムにより解析する。このとき、CDプレーヤの単体の特性は図15において説明した測定システムで前もって測定してある。また、オーディオアンプ203及びマイク205の特性も前もって測定してあるならば、これらの機器の特性測定値とパーソナルコンピュータ302への入力からスピーカ204及びスピーカシステムの特性が測定ができる。

【0006】次に従来の技術による一般的な音響特性の測定方法を説明する。例えば、周波数特性の測定なら、特性信号として周波数スイープ信号が用いられる。周波数スイープ信号とは一定の振幅を有するサイン波の周波数を低周波から高周波へと変化させて記録したものである。

【0007】周波数スイープ信号は、測定対象部へ入力される。測定対象部に入力される前の周波数スイープ信号と、測定対象部から出力された周波数スイープ信号とをそれぞれ測定する。そして、入出力両方の周波数スイープ信号を演算処理して周波数スペクトルを計算し、出力の周波数スペクトルを入力の周波数スペクトルで割った値をデシベル表示し、横軸を周波数、そして、縦軸をデシベルであらわした周波数特性として表示部に表示するというものである。

【0008】また、全高調波歪率の測定なら、特性信号としてサイン波が用いられる。サイン波は、測定対象部へ入力される。そして、測定対象部から出力されたサイン波は、測定対象部の信号処理回路などにより歪みを生じ、サイン波の基本波成分と高調波成分を有している。このサイン波の高調波成分の周波数スペクトルを測定し、これら周波数スペクトルを演算処理して全高調波歪

率を求めるというものである。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来のパーソナルコンピュータでは、信号の周波数スペクトルの演算処理が困難であった。従来の周波数スペクトル演算技術には、高速フーリエ変換による周波数スペクトル解析(以下FFT解析という。)、カウンタによる周波数検出、バンドパスフィルタによる周波数検出またはカウンタとバンドパスフィルタによる周波数検出の組み合わせによる周波数検出がある。

【0010】FFT解析では、周波数スペクトル分布を求め、入力信号の中心周波数を特定できる。しかし、パーソナルコンピュータによるFFT解析は、演算処理に時間がかかることと、低域の周波数検出が難しいのでスペクトルを短時間に演算できないことにより、リアルタイムな周波数スペクトルの測定が難しいという欠点があった。

【0011】また、カウンタによる周波数検出とは、時系列的に入力されたサイン波の振幅の値が、マイナスからプラスに変化した回数が1秒間に何回あったかをカウントし、それから周波数の特定を行うものである。例えば、1秒間に50回マイナスからプラスに変化したならば、周波数50Hzと特定できるというものである。しかし、例えば0.1Hzとい周波数を測定する場合、この方法では10秒以上かかるというように、低域の周波数を短時間に特定できず、リアルタイムな周波数の特定が難しいという欠点があった。

【0012】また、バンドパスフィルタによる周波数検出は、入力信号をバンドパスフィルタに通し、バンドパスフィルタの中心周波数を低域周波数から高域周波数へ(あるいは高域周波数から低域周波数へ)と移動させ、バンドパスフィルタからの出力が最大になる周波数を入力信号の周波数として判定するものである。しかし、バンドパスフィルタの中心周波数の移動をコンピュータ上で行う場合、時間がかかり、リアルタイムの処理が難しいという欠点があった。

【0013】また、カウンタによる検出とバンドパスフィルタによる検出を組み合わせた検出では、カウンタによる検出でおおまかな周波数を特定し、バンドパスフィルタによる検出で厳密な周波数を求めるというものである。しかし、上述の方法と同様にリアルタイムの処理は難しい。このように、従来の音響特性測定システムでは、測定に時間がかかり、リアルタイム処理ができないという欠点があった。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、音響特性測定用記録媒体において、特性信号が記録されたオーディオ領域と、前記特性信号を用いて測定を行うための測定用プログラムが記録されたプログラム領域とを備えたことを特徴とす

る。

【0015】また、請求項2記載の発明は、音響特性測定用記録媒体において、特性信号が記録されたオーディオ領域と、前記特性信号を用いて測定を行うための測定用プログラムが記録されたプログラム領域とを備え、測定対象部へ入力される前記特性信号と前記測定対象部を通った後に前記測定対象部から出力される信号との比較を行う測定用プログラムがプログラム領域に記録されていることを特徴とする。

【0016】また、請求項3記載の発明は、請求項1乃至請求項2に記載の音響特性測定用記録媒体において、前記測定用プログラムと前記特性信号は異なるトラックに記録されていることを特徴とする。

【0017】また、請求項4記載の発明は、請求項1乃至請求項2に記載の音響特性測定用記録媒体において、前記測定用プログラムが記録されたトラックまたはインデックスと異なるトラックまたはインデックスに前記特性信号が記録されていることを特徴とする。

【0018】また、請求項5記載の発明は、請求項1乃至請求項2に記載の音響特性測定用記録媒体において、前記測定用プログラムが記録されたセッションと異なるセッションに前記特性信号が記録されていることを特徴とする。

【0019】また、請求項6記載の発明は、請求項1乃至請求項5に記載の音響特性測定用記録媒体において、前記オーディオ領域に前記特性信号と前記測定用プログラムの諸項目データを音声データで記録したことを特徴とする。

【0020】また、請求項7記載の発明は、請求項1乃至請求項6に記載の音響特性測定用記録媒体において、前記特性信号に同期信号を付加したことを特徴とする。

【0021】また、請求項8記載の発明は、特性信号が記録されたオーディオ領域と前記特性信号を用いて測定を行うための測定用プログラムが記録されたプログラム領域とを備えた音響特性測定用記録媒体から前記特性信号あるいは前記測定用プログラムを読み出す読み出し部と、該読み出し部から読みだされた前記測定用プログラムに基づき特性の測定内容を表示する表示部と、該表示部で表示された前記測定内容を選択するための選択入力部と、前記読み出し部、前記表示部及び前記選択入力部がそれぞれ接続された制御部とを備え、該制御部は、前記読み出し部から前記測定用プログラムを読み出し、前記測定用プログラムに基づき前記読み出し部から特性信号を読み出して測定対象部に入力し、前記測定対象部から出力される信号を測定し、測定対象部の特性の測定を行うことを特徴とする。

【0022】また、請求項9記載の発明は、請求項8に記載の音響特性測定装置において、前記制御部は前記読み出し部から読み出した前記特性信号と前記測定対象部の系を通った後に前記測定対象部から出力される前記信

号との比較により音響特性の測定を行うことを特徴とする。

【0023】また、請求項10記載の発明は、特性信号が記録されたオーディオ領域と前記特性信号を用いて測定を行うための測定用プログラムが記録されたプログラム領域とを備えた特性信号記録媒体から前記測定用プログラムを読み出し、前記測定用プログラムに基づき前記特性信号を読み出して測定対象部に出力し、前記測定対象部から出力される信号を測定し、前記測定対象部の特性の測定を行うことを特徴とする。

【0024】また、請求項11記載の発明は、請求項10における音響特性測定方法において、前記制御部は前記測定対象部へ入力される前記特性信号と前記測定対象部の系を通った後に前記測定対象部から出力される信号との比較により特性の測定を行うことを特徴とする。

【0025】請求項1記載の発明によると、特性信号とその特性に適した測定プログラムとを1枚の光情報媒体に記録したので、正確かつ迅速な測定処理を行うことができる。

【0026】請求項2記載の発明によると、特性信号とその特性に適した測定プログラムとを1枚の情報記録媒体に記録し、この情報記録媒体から読み出された特性信号を測定対象部へ入力し、測定対象部へ入力する信号と測定対象部から出力された信号とを測定プログラムに基づいて比較するようにした。測定プログラムにより、入力信号及び出力信号のある時間にどのような振幅と周波数になっているかが把握されており、簡単に特性の測定ができる。また、測定対象部から出力された信号の高調波の周波数は、入力する信号の周波数からその倍音成分として決定されるため、FFT解析を用いることなく、測定プログラムにより簡単に求めることができる。測定対象部から出力された信号の振幅とおおよその周波数のみ測定し、全高調波歪率を求める演算を行えば、全高調波歪率測定ができる。したがって、従来より正確で早く周波数や振幅を測定できる。

【0027】また、直接パーソナルコンピュータにいった特性信号と、この特性信号を測定対象部に入力して測定対象部を通ったのちに出力された信号とを比較して、特性の測定を行うこととした。例えば、特性信号が周波数10Hzで振幅が-20dBのサイン波であれば、音響特性測定用記録媒体であるEnhanced CD（以下En-CDという。）のオーディオ領域にサイン波のデジタルデータとサブコードデータを記録し、En-CDのプログラム領域にサブコードデータに対応する周波数、振幅を記録する。測定は、En-CDのオーディオ領域のデータを用いるかEn-CDのプログラム領域のデータを用いるかは、適宜プログラム作成時に選択される。

【0028】これにより、中心周波数と最大振幅の特定は選択したトラックからプログラムにより特定され、か

つ、E n - C D のサブコードデータによりどの時間またはフレームにどれくらいの振幅が記録されているかがプログラム上で特定できる。したがって、従来のようにF F T解析などを用いることなく、より正確で早い測定、例えば全高調波歪率の測定が行える。また、出力から測定まで一括したプログラムを作成すれば、必要データが素早く入手できる。

【0029】請求項3記載の発明によると、音響特性測定用記録媒体をE n - C D の一形態として作成したので、前記プログラム領域としてあるトラックにプログラムが記録され、前記オーディオ領域として他のトラックにオーディオデータが記録され、従来のC D プレーヤでも使用することができる。

【0030】請求項4記載の発明によると、音響特性測定用記録媒体をE n - C D の他の形態としたので、プログラム領域としてあるトラックのインデックスにプログラムが記録され、オーディオ領域としてこのトラックの他のインデックスまたは他のトラックにオーディオデータ記録されているので、従来のC D プレーヤでも使用することができる。

【0031】請求項5記載の発明によると、音響特性測定用記録媒体をE n - C D のうちEnhanced Music C D 規格にしたがって作成したので、プログラム領域であるセッション（リードイン、プログラムあるいはオーディオデータ及びリードアウトの3種類の領域を1セッションという。）にプログラムが記録され、オーディオ領域であるセッションにオーディオデータが記録されるので、従来のC D プレーヤでも使用することができる。

【0032】請求項6記載の発明によると、前記オーディオ領域の特性信号に加えて人間が聞いて認識できるように諸項目（例えばサイン波、周波数スイープ信号という特性信号の種類、周波数または振幅などの数値、トラックナンバーというような諸項目）を音声で記録したので例えば従来のC D を用いて再生しても、音声を聞いただけで諸項目が認識でき記載ミスなどによるデータの不備がなくなる。

【0033】また、請求項7記載の発明によると、前記オーディオ領域の特性信号に加えて同期信号を記録したため、特性信号を直接パーソナルコンピュータに入力した信号1と、特性信号を測定対象部に入力して測定対象部を通ったのちに測定対象部から出力された信号2とを比較する際に、同期信号をあわせれば時間が一致するので、例えば、遅延を生じる測定対象部に入出力させた場合の周波数特性における振幅特性や位相特性を正確に測定することができる。

【0034】請求項8および請求項10記載の発明によると、特性信号とその特性信号に適した測定プログラムとを記録した音響特性測定用記録媒体を再生して、測定を行う。音響特性測定用記録媒体のプログラム領域に

は、オーディオ領域のどのトラックにどの特性信号が記録されているかがプログラムされているため、特性信号の周波数と最大振幅の特定がF F T解析などを用いることなくできる。したがって、従来より正確で早い中心周波数や最大振幅の特定が行える。また、出力から測定まで一括したプログラムを作成すれば、必要データが素早く入手できる。

【0035】請求項9および請求項11記載の発明によると、特性信号を直接パーソナルコンピュータに入れた信号1と、特性信号を測定対象部に入力し、測定対象部を通った後に出力された信号2とを比較して、特性の測定を行う。例えば、周波数特性測定ならば、周波数スイープ信号が測定対象部を通った後の出力がどのようになるかが重要である。入力信号は、最大振幅の特定は選択したトラックにより特定され、かつ、C D のサブコードデータによりどの時間またはフレームにどれくらいの振幅が記録されているかが特定できる。したがって、測定対象部への入力信号に関しては測定することなく把握でき、測定対象部からの出力信号の時間位置を同期させれば、従来より正確で早い周波数特性の測定が行える。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明による一実施例の音響特性測定装置である。測定対象部1として、オーディオアンプ101が測定される例を示す。オーディオアンプ101には、音響特性記録媒体であるE n - C D を再生するE n - C D ドライブ2が接続されている。そして、このE n - C D ドライブ2はパーソナルコンピュータ3にも接続されている。

【0037】まず、このE n - C D ドライブ2はE n - C D のプログラム領域からパーソナルコンピュータ3の制御プログラムを出力し、パーソナルコンピュータ3はメニュー画面を表示する。図2は、パーソナルコンピュータ3の映像用ディスプレイに表示され、各種特性の測定を選択するメニュー画面の一例である。例えばキーボードから番号を入力したり、マウスにより測定画面を選択することで測定の選択を行う。

【0038】図3は、パーソナルコンピュータ3の映像用ディスプレイに表示され、E n - C D のオーディオ領域のそれぞれのトラックの内容を示す表である。例えば図2のメニュー1の「1. サイン波による全高調波歪率測定」が選択されたならば、図3のうちトラック28からトラック33までが画面に表示され、測定に使用したい音響特性測定用信号を示す番号を選択あるいは入力することで測定を開始する。

【0039】図2のメニュー画面により、例えばメニュー1の「1. サイン波による全高調波歪率測定」を行うならば、まず、パーソナルコンピュータ3は、E n - C D のプログラム領域からパーソナルコンピュータ3の制御プログラムをロードし、E n - C D ドライブ2にE n

ーCDのオーディオ領域からサイン波を測定対象部1へ出力させる。測定対象部1であるオーディオアンプ101の図示しない信号処理部を経由して、信号が出力される。オーディオアンプ101にはスピーカ出力端子、AUX出力端子など種々あるが、測定に応じて選択することとなる。

【0040】オーディオアンプ101の図示しない信号処理部を通過した後に出力される信号は、歪成分である高調波を含んでいる。この高調波を含むサイン波はA/D変換回路4によりデジタル信号に変換され、パーソナルコンピュータ3に入力され、一旦ハードディスクなどの記憶部に記憶する。また、オーディオアンプ101へ入力される前のサイン波は、周波数とその最大振幅に関するデータとともに、E n - C Dドライブ2からパーソナルコンピュータ3へ、直接的に入力され、ハードディスクなどの記憶部に記憶する。以上が音響特性測定装置の基本構成であり、測定方法は後に詳述する。

【0041】図4は本発明による音響特性測定装置の他の実施例である。測定対象部1として、オーディオアンプ101スピーカシステム102及びマイク103が測定される例を示す。オーディオアンプ101及びマイク103の特性が前もって測定済みであれば、スピーカの特性を測定するのは容易である。この場合も、E n - C Dドライブ2は、E n - C Dのプログラム領域からパーソナルコンピュータ3の制御プログラムを出力し、パーソナルコンピュータ3は、メニュー画面を表示する。

【0042】メニュー画面により、例えば周波数特性測定が選択されたならば、まず、パーソナルコンピュータ3は、E n - C Dのプログラム領域から周波数特性測定の制御プログラムをロードし、E n - C Dドライブ2は、E n - C Dのオーディオ領域から周波数スイープ信号を測定対象部1へ出力する。本例においては、測定対象部1はオーディオアンプ101、スピーカ102及びマイク103から構成されている。周波数スイープ信号は、オーディオアンプ101の信号処理部を経由して、スピーカ102から出力され、マイク103に入力される。

【0043】マイク出力は、A/D変換回路4によりデジタル信号に変換され、パーソナルコンピュータ3に入力され、一旦ハードディスクなどの記憶部に記憶される。また、測定対象部1に入力される周波数スイープ信号と周波数スイープ信号の時間情報であるサブコード信号は、前もってE n - C Dドライブ2からパーソナルコンピュータ3へ出力され、ハードディスクなどの記憶部に記憶される。時間情報であるサブコード信号は、従来のCDにも記録されているトラック、インデックス、時分秒及びフレームを示す。周波数スイープ信号の周波数、振幅及び位相に関する情報は、サブコード信号に対応させてある時間にどのような値が記録されているかという時間情報とともに前もって測定用プログラムに記録

されており、サブコード信号から得られる時間情報さえ得られれば、この時間に対応する周波数、振幅及び位相を即座に特定できる。また、周波数スイープ信号の直接的な入力の代わりとして、ある時間における周波数と振幅を数値化したものをE n - C Dのプログラム領域に記録して、それを記憶部に送ることも可能である。これに関しても、測定方法は後に詳述する。

【0044】図5は本発明による音響特性測定装置の他の実施例である。測定対象部1として、サラウンドスピーカシステムが測定される例を示す。マイク103およびサラウンド用オーディオアンプ104は、前もって特性が測定済みであれば、サラウンドスピーカシステムの特性を測定するのも容易である。この場合も、E n - C Dドライブ2はE n - C Dのプログラム領域から、まず、パーソナルコンピュータ3の制御プログラムを出力し、パーソナルコンピュータ3はメニュー画面を表示する。

【0045】メニュー画面により選択されたインパルスレスポンス測定を行うために、まず、パーソナルコンピュータ3は、E n - C Dドライブ2によりE n - C Dのオーディオ領域からインパルス信号を再生し、測定対象部1へ出力する。測定対象部1はスピーカ102、マイク103及びサラウンド用オーディオアンプ104から構成される。このインパルス信号は、サラウンド用オーディオアンプ104の図示しない信号処理部とサラウンドスピーカシステム102を経由して、マイク103に入力される。

【0046】そしてこのインパルス信号は、A/D変換回路4によりデジタル信号に変換され、パーソナルコンピュータ3に入力され、一旦ハードディスクなどの記憶部に記憶する。また、サラウンド用オーディオアンプ104とスピーカシステムへのインパルスは、E n - C Dドライブ2からパーソナルコンピュータ3へ直接的に出力され、インパルス信号とその時間情報であるサブコード信号がハードディスクなどの記憶部に記憶される。

【0047】図6は本発明による音響特性測定装置の他の実施例である。測定対象部としてコンサートホールの残響特性が測定される例を示す。測定対象部1は、マイク103とコンサートホール105及び発生源106から構成され、マイク103の入力特性が予め判っているならコンサートホール105の残響特性が測定できる。この場合も同様で、E n - C Dドライブ2からE n - C Dのオーディオ領域から発生源106を経てインパルスを出力させ、コンサートホール105の反射音と直接音からなる残響信号がマイク103へ入力される。

【0048】そしてこの残響信号は、A/D変換回路4によりデジタル信号に変換され、パーソナルコンピュータ3に入力され、一旦ハードディスクなどの記憶部に記憶する。同時に、E n - C Dドライブ2からパーソナルコンピュータへ発生源106に出力したインパルスとその時間情報であるサブコード信号が直接的に出力され、

ハードディスクなどの記憶部に記憶する。

【0049】図7は本発明による音響特性測定装置の他の実施例である。測定対象部1として、スタジオ用ミキシング調整卓107の周波数特性が測定される例を示す。この場合も、En-CDドライブ2のオーディオ領域から周波数スイープ信号を出力させる。測定対象部1であるスタジオ用ミキシング調整卓107は信号処理部を経由して、周波数スイープ信号が出力される。

【0050】そして、この周波数スイープ信号は、A/D変換回路4によりデジタル信号に変換され、パーソナルコンピュータ3に入力され、一旦ハードディスクなどの記憶部に記憶する。同時に、En-CDドライブ2からパーソナルコンピュータ3へ周波数スイープ信号とその時間情報であるサブコード信号が直接的に出力され、ハードディスクなどの記憶部に記憶する。

【0051】図8は本発明による音響特性測定装置の他の実施例である。測定対象部1として、マルチメディア用CDプレーヤ108の特性が測定される例を示す。また、測定対象部1は、マルチメディア用CDプレーヤ108でない従来のCDプレーヤでもよい。この測定は、例えば、マルチメディア用CDプレーヤ108の図示しないD/A変換回路の特性の測定などである。En-CDドライブ2のEn-CDのオーディオ領域から特性信号を出力し、パーソナルコンピュータ3の記憶部に記憶する。

【0052】測定対象部1であるマルチメディア用CDプレーヤ108により同じEn-CDを再生し、En-CDのオーディオ領域から同じサイン波を出力し、パーソナルコンピュータ3に入力し、一旦ハードディスクなどの記憶部に記憶する。前もってこのサイン波に重畳してある同期信号などにより、遅延が解消するよう時間を調整してから測定を行えば正しい周波数特性が得られる。また、マルチメディア用CDプレーヤ108にEn-CDのプログラム領域からプログラムを読み込んでパーソナルコンピュータ3にプログラムを入力する機能があれば、En-CDドライブ2は必要でなく、測定時間も短縮できる。このようにCDプレーヤの特性が測定できることが本実施例の特徴の一つである。

【0053】図9は本発明による音響特性測定装置の他の実施例である。測定対象部としてサラウンドスピーカシステムを測定する例を示す。測定対象部1は、1台のセンタースピーカ102、2台のスピーカ102及び2台のリアスピーカ102からなるサラウンドスピーカシステムとマイク103である。この測定は、今までのパーソナルコンピュータの代わりにサラウンド用AVアンプ5が備えた制御部が測定を行うものである。更にCDプレーヤはEn-CDと従来のCDが両方再生できるマルチメディア用CDプレーヤ108であるとする。

【0054】サラウンド用AVアンプ自体の特性は、前もって制御部5に記憶済みであり、スピーカシステムの特

性のみが測定できるようにプログラムにより補正されている。この場合、マルチメディア用CDプレーヤ108は、En-CDのプログラム領域から、まず、サラウンド用AVアンプ5に開発設計された制御プログラムを出力し、サラウンド用AVアンプ5は、メニュー画面を映像用ディスプレイ6に出力する。

【0055】測定内容は、映像用ディスプレイ6に表示されるメニュー画面からリモコン等により選択される。例えば、インパルスレスポンス測定を行う場合、まず、制御部3により、マルチメディア用CDプレーヤ108は、En-CDのオーディオ領域に記録されているインパルス信号を再生し、復調後このインパルスを出力する。そしてこのインパルスはD/A変換回路、増幅回路を経て、測定対象部1であるサラウンドスピーカシステムへ出力され、マイク103から特性信号が入力される。

【0056】マイク出力は、A/D変換回路によりデジタル信号に変換され、サラウンド用AVアンプ5の制御部に入力される。また、入力インパルスとその時間情報であるサブコード信号も制御部に入力される。そしてこれらデータを、制御部の図示しないメモリなどの記憶部により記憶する。これから伝達関数を導き、各スピーカの適切な位置を割り出し、修正指示を出すなどの情報映像用ディスプレイ6に出力するものである。このように本発明による測定は多岐にわたり、応用も広いという利点がある。

【0057】図10に本発明の音響特性測定方法の一実施例である全高調波歪率測定のプロフローチャートを示す。ステップS1は本フローチャートで示す処理動作の開始を示すステップである。En-CDを再生して、プログラムをパーソナルコンピュータに読み込み、各種音響特性測定の選択入力待ちの状態を示す。ステップS2は全高調波歪率測定の選択のステップである。キーボードによる番号の選択や、マウスによる画面の選択により入力される。

【0058】ステップS3はEn-CDを再生して、全高調波歪率測定プログラムをパーソナルコンピュータに読み込むステップである。ステップS4は、全高調波歪率測定に用いるパラメータの選択を行うステップである。パーソナルコンピュータに出力されるメニュー画面でキーボードによる番号の選択や、マウスによる画面の選択によりパラメータの選択をする。

【0059】ステップS5は、En-CDのオーディオ領域から特性信号を再生して、全高調波歪率測定用のサイン波を出力するステップである。ステップS6は、特性信号とともに記録されたサブコードデータとトラックナンバーに基づいて、En-CDのプログラム領域に記録されているこのサイン波の周波数、最大振幅をパーソナルコンピュータ3に読み込むステップである。これにより、この全高調波歪率測定用のプログラムが簡素なも

のとなる。また、再生時に人間の音声で測定用プログラムの諸項目（例えばサイン波、周波数スイープ信号という特性信号の種類、周波数または振幅などの数値、トラックナンバーというような諸項目）を読み上げるので、人間が認識しやすいものとなる。

【0060】ステップS7は、測定対象部1を経て出力された高調波を含むサイン波をバンドパスフィルターに通し、バンドパスフィルターの中心周波数を移動させながら測定を行うステップである。サイン波自体の中心周波数は前もって分かっているので中心周波数近傍と整数倍の周波数を持つ高調波を移動することとなる。ステップS8は、プログラムによる演算処理を行うステップである。全高調波歪率ならば、出力信号中に含まれる高調波成分をトータルしたものが基本波成分に対して何%あるかを示すものでTHD (Total Harmonic Distortion) と略称される。このTHDを求めるものとなる。そして、測定した全高調波歪率の出力特性を表示する。横軸に周波数、縦軸に全高調波歪率をプロッターにより紙面上にまたはディスプレイ上にプロットする。

【0061】ステップS9は、測定が終了したかどうかを判定するステップである。もし測定が終了した場合はステップS8へ進み、もし測定が終了してない場合は、ステップS6へ戻り測定を繰り返す。ステップS10は、終了を示すステップである。このとき開始時と同様にメインプログラムをパーソナルコンピュータに読み込み、各種音響特性測定の選択入力待ちの状態を示す。

【0062】図11に本発明による音響特性測定方法の一実施例である周波数特性測定のフローチャートを示す。ステップS11は本フローチャートで示す処理動作の開始を示すステップである。E n - C D を再生して、メインプログラムをパーソナルコンピュータに読み込み、各種音響特性測定の選択入力待ちの状態を示す。ステップS12は周波数特性測定の選択のステップである。キーボードによる番号の選択や、マウスによる画面の選択により入力される。

【0063】ステップS13はE n - C D を再生して、周波数特性測定プログラムをパーソナルコンピュータに読み込むステップである。ステップS14は、周波数特性測定に用いるパラメータの選択を行うステップである。パーソナルコンピュータに出力されるメニュー画面でキーボードによる番号の選択や、マウスによる画面の選択によりパラメータの選択をする。

【0064】ステップS15は、E n - C D のオーディオ領域から特性信号を再生して、周波数特性測定用の周波数スイープ信号を出力するステップである。このとき、サブコード信号をパーソナルコンピュータに入力する。この周波数スイープ信号がどの時間にどの出力を行っているかというデータが予めE n - C D のプログラム領域に記録されており、このデータをRAMテーブルに読み込むもので、サブコード信号から解析して周波数と

振幅がプログラムにより確認できる。周波数特性測定プログラムにおいて入力信号と出力信号の比較のため必要となるものであり、全ての点における周波数スイープ信号が前もって把握できる。ステップS16は、特性信号とともに記録されたサブコードデータとトラックナンバーに基づいて、E n - C D のプログラム領域に記録されているこのサイン波の周波数、最大振幅をパーソナルコンピュータ3に読み込むステップである。これにより、この全高調波歪率測定用のプログラムが簡素なものとなる。また、再生時に人間の音声で測定用プログラムの諸項目を読み上げるので、人間が認識しやすいものとなる。

【0065】ステップS17は、測定対象部1を経て出力された周波数スイープ信号の測定を行うステップである。周波数特性ならばある周波数と振幅を有する周波数スイープ信号の振幅と位相がどのように変化するかを調べるものであるから、周波数に対する振幅特性と、周波数に対する位相特性を求めることとなる。ステップS18は、プログラムによる演算処理を行い、プロッターにより紙面上にまたはディスプレイ上にプロットするステップであ。周波数に対する振幅特性と、周波数に対する位相特性をプログラムにより求め、横軸に周波数、縦軸に振幅特性と位相特性をプロッターにより紙面上にまたはディスプレイ上にプロットする。

【0066】ステップS19は、測定が終了したかどうかを判定するステップである。もし測定が終了した場合はステップS18へ進み、もし測定が終了してない場合は、ステップS16へ戻り測定を繰り返す。ステップS20は、終了を示すステップである。このとき開始時と同様にメインプログラムをパーソナルコンピュータに読み込み、各種音響特性測定の選択入力待ちの状態を示す。

【0067】図12に本発明の一実施例である音響特性測定記録媒体のオーディオ領域とプログラム領域のそれぞれのデータ構造を示す。オーディオ領域とプログラム領域と2種類を有するE n - C D は、プログラム領域としてあるトラックにプログラムが記録され、オーディオ領域としてその他のトラックにオーディオデータが記録される。

【0068】また、本発明のE n - C D の他の形態として、プログラム領域としてあるトラックのあるインデックスにプログラムが記録され、オーディオ領域としてこのトラックの他のインデックスおよび他のトラックにオーディオデータ記録されているE n - C D としてもよい。

【0069】また、プログラム領域としてあるセッション（リードイン、プログラムあるいはオーディオデータ及びリードアウトの3種類の領域を1セッションという。）にプログラムが記録され、前記オーディオ領域であるセッションにオーディオデータが記録されているE

Enhanced Music CDと称されるEnhanced CDとしてもよい。

【0070】これら、音響特性測定用記録媒体のフォーマットはいずれも、プログラム領域とオーディオ領域を有するEnhanced CDの一実施形態であるが、本発明による音響特性測定記録媒体はプログラム領域とオーディオ領域があればよく、前述のEnhanced CDの実施形態のみに限定されることなく製作される。

【0071】図13に、一例としてEnhanced Music CDによるオーディオ領域とプログラム領域の構造を示す。セッション毎にリードイン、プログラムあるいはオーディオデータ及びリードアウトの3種類の領域を有し、本発明の音響特性測定用記録媒体ではオーディオ領域とプログラム領域の2セッションを有する。

【0072】図14に、本発明の測定方法において測定対象部へ入力される入力信号と測定対象部を経て出力される出力信号の図を示す。図14からもわかるようにパーソナルコンピュータ等の処理の関係で出力信号に比べ入力信号は遅れを生じる。例えば周波数特性の測定では、どの周波数に対しどれくらいの振幅と位相を有する出力となるかが問題であり、周波数が低周波から高周波へ順次変化する周波数スイープ信号に正確に対応したものでなければならない。しかし、この遅れは、周波数特性のように周波数により変化する時間遅れでなく、システムの有する遅れであるので、補正することで測定が可能となる。

【0073】補正の方法の一例として、図14に示すように特性信号に同期信号を挿入する。この同期信号を、特性信号と測定対象部から出力された信号との比較時に時間を一致させたうえで、特性信号と測定対象部から出力された信号とを比較するので、正確に測定ができる。

【0074】また、プログラム領域に、測定対象部への入力信号に関するデータ、例えばトラック1に1kHzサイン波、レベル0dB、チャンネルL、特性信号の記録開始時間として00:00:00:00のフレームに0dBのデータを入力したなど、詳細が記載できる。したがって、特性信号をパーソナルコンピュータ3に出力する際の特性信号として、Enhanced CDのオーディオ領域から読み出されたサイン波のデジタルオーディオデータと、Enhanced CDのプログラム領域から読み出されたサイン波のデジタルデータとの2通りある。具体的に述べると、Enhanced CDのオーディオ領域から読み出されたサイン波のデジタルオーディオデータとは、D/A変換することによりサイン波となるデジタルオーディオデータである。また、Enhanced CDのプログラム領域から読み出されたサイン波のデジタルデータとは、前記Enhanced CDのオーディオ領域から読み出されたサイン波のデジタルオーディオデータがパーソナルコンピュータが判読可能な数値データである。これらは、プログラム

により選択されるものであり、どちらを用いても、音響特性測定用記録媒体に記録された特性信号により、被測定対象機器に入力する特性信号と被測定対象機器から出力された特性信号との比較を行うことができるものである。

【0075】

【発明の効果】本発明によると、特性信号とその特性信号に対応する測定処理を行う制御プログラムとをそれぞれ記録したEnhanced CDを用いて、パーソナルコンピュータ等の制御部に短時間、高精度な特性の測定を一括して行うようにしたので、測定に時間を要せず、リアルタイム処理ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による音響特性測定装置の一実施例の構成図。

【図2】本発明による音響特性測定装置の一実施例の画面図。

【図3】本発明による音響特性測定装置の一実施例でパーソナルコンピュータのディスプレイに表示され、Enhanced CDのオーディオ領域のそれぞれのトラックの内容を示す表の画面図。

【図4】本発明による音響特性測定装置の他の一実施例の構成図。

【図5】本発明による音響特性測定装置の他の一実施例の構成図。

【図6】本発明による音響特性測定装置の他の一実施例の構成図。

【図7】本発明による音響特性測定装置の他の一実施例の構成図。

【図8】本発明による音響特性測定装置の他の一実施例の構成図。

【図9】本発明による音響特性測定装置の他の一実施例の構成図。

【図10】本発明の一実施例の音響特性測定方法の全高調波歪率測定フローチャート。

【図11】本発明の一実施例音響特性測定方法の周波数特性測定フローチャート。

【図12】本発明の一実施例の音響特性測定記録媒体のオーディオ領域とプログラム領域のそれぞれのデータ構造を示す構造図。

【図13】Enhanced Music CDによるオーディオ領域とプログラム領域の構造を示す構造図。

【図14】本発明による測定で記録される測定対象部への出力信号と測定対象部を経て入力される入力信号の特性図。

【図15】CDプレーヤの出力特性を測定するための従来の音響特性測定システムの構成図。

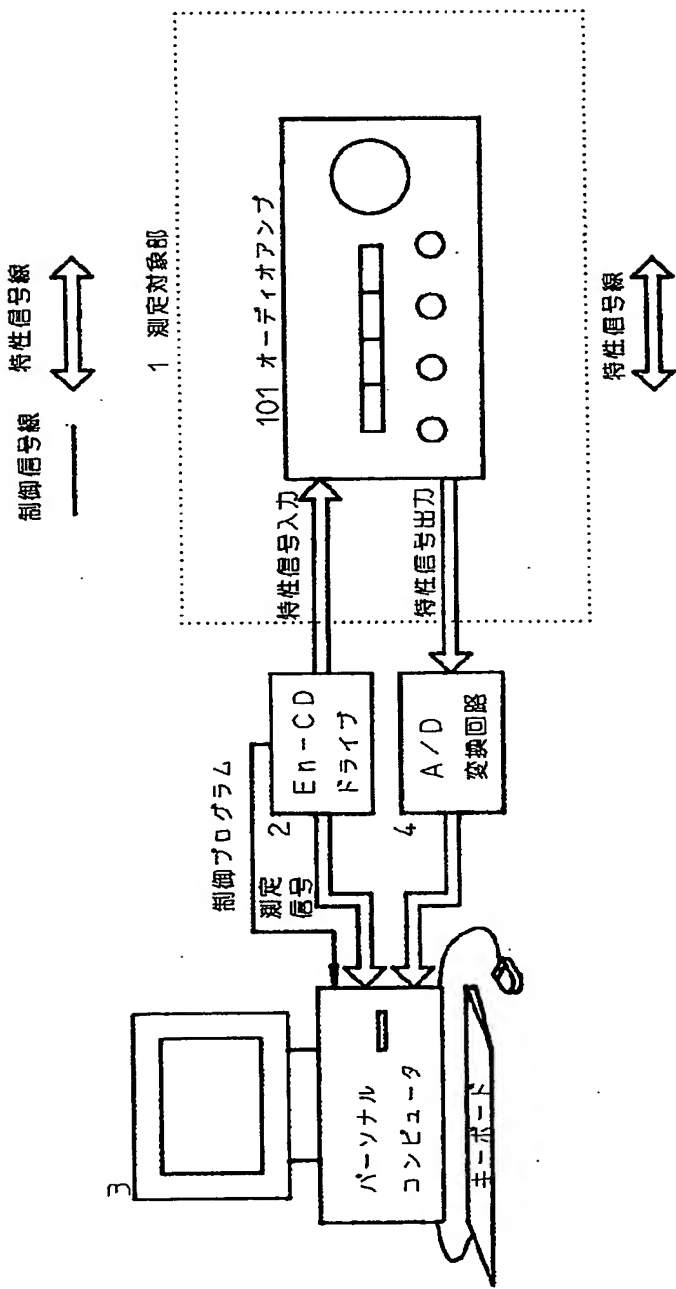
【図16】スピーカから出力される周波数特性を測定するための従来の音響特性測定システムの構成図。

【符号の説明】

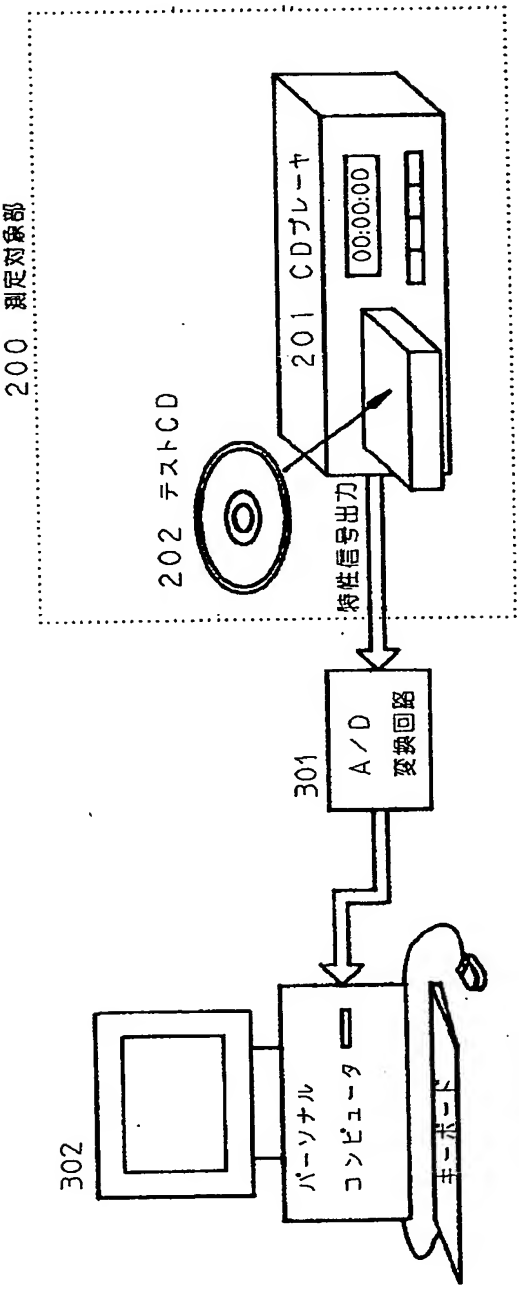
- 1 . . . 測定対象部
- 2 . . . En-C Dドライブ

- 3 . . . パーソナルコンピュータ
- 4 . . . A/D変換回路

【図1】



【図15】



【図2】

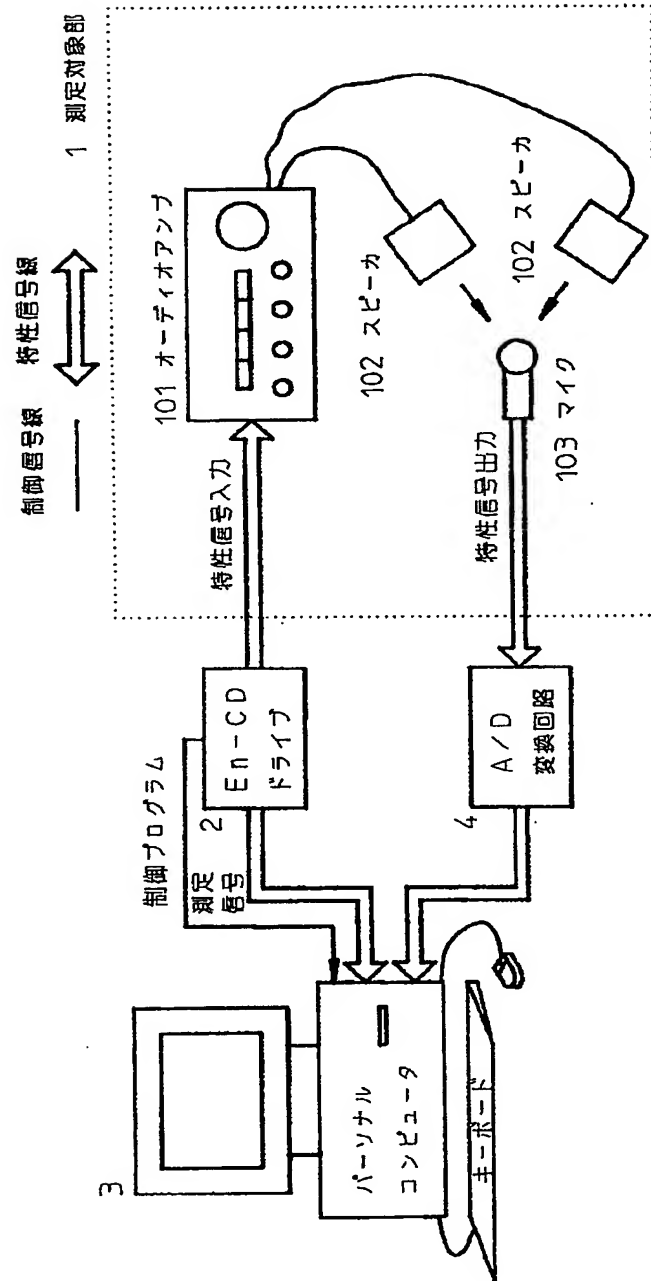
映像用ディスプレイ
上の出力画面

1. サイン波による全高調波歪率測定
2. サイン波によるS/N測定
3. サイン波のFFTによる測定
4. サイン波によるLRクロストーク測定
5. 周波数スイープ信号による周波数対振幅測定
6. 周波数スイープ信号による周波数対歪率測定
7. レベルスイープ信号によるリニアリティ測定
8. レベルスイープ信号によるレベル対歪率測定
9. インパルス信号によるインパルスレスポンス測定
10. インパルス信号のFFTによる測定
11. ホワイトノイズによる音場測定
⋮
20. 全自動測定

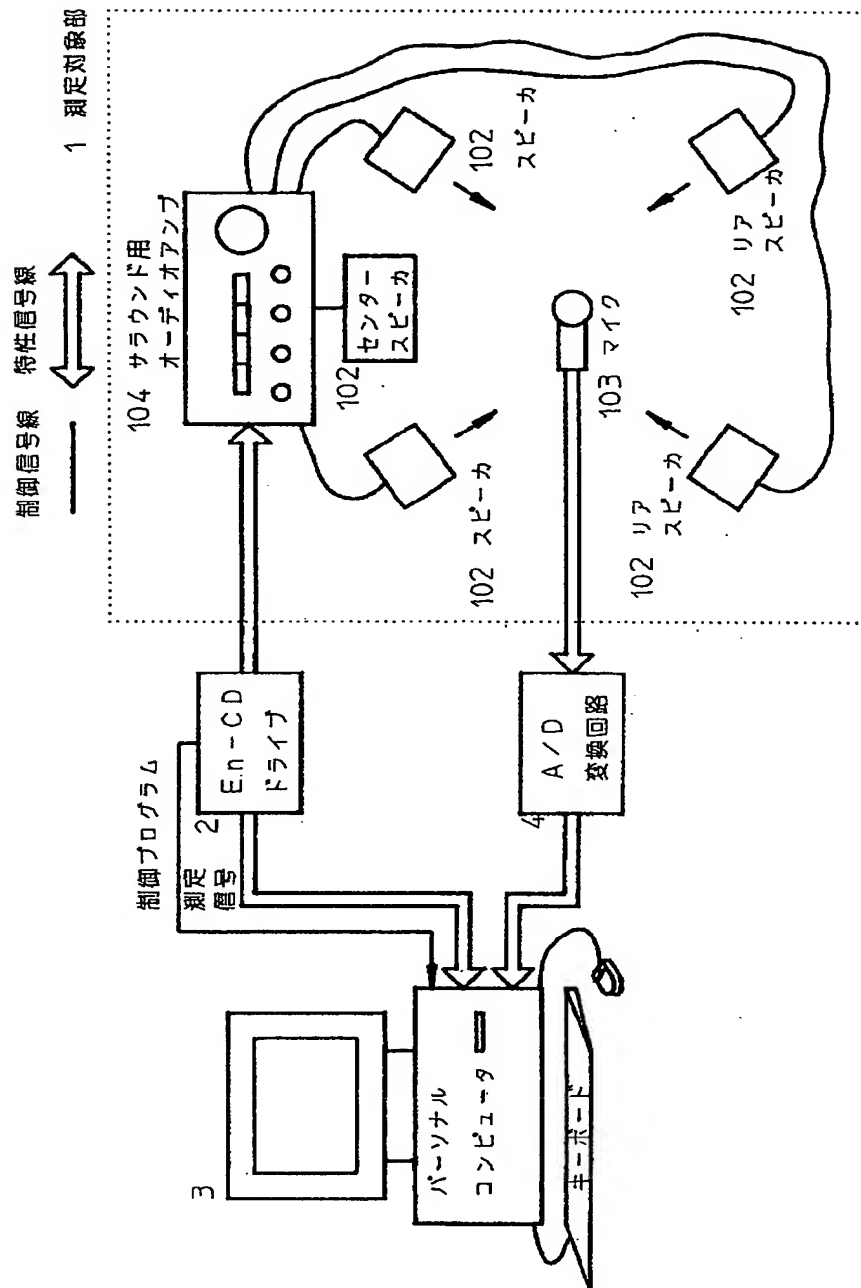
【図3】

トラック ナンバー	信号内容	レベル (dB)	チャ ネル	時間 (秒)	エン ファシス	備考
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
28	1001Hzサイン波	0	L	29	on	
29	1001Hzサイン波	0	R	29	on	
30	1001Hzサイン波	-24	L	29	off	ダイナミックレンジ
31	1001Hzサイン波	-24	R	29	off	ダイナミックレンジ
32	1001Hzサイン波	-60	L	29	off	ダイナミックレンジ
33	1001Hzサイン波	-60	R	29	off	ダイナミックレンジ
34	Infinity zero	-	L+R	120	on	Silence(雑音測定用)
35	Infinity zero	-	L+R	30	on	Silence(雑音測定用)
36	1kHz,20Hz-20kHz	-20	L	5+50	off	周波数特性 1kHz:-15dB,0ct/5sec
37	1kHz,20Hz-20kHz	-20	R	5+50	off	周波数特性 1kHz:-15dB,0ct/5sec
38	1kHz,20Hz-20kHz	-20	L	5+50	on	周波数特性 1kHz:-15dB,0ct/5sec
39	1kHz,20Hz-20kHz	-20	R	5+50	on	周波数特性 1kHz:-15dB,0ct/5sec
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

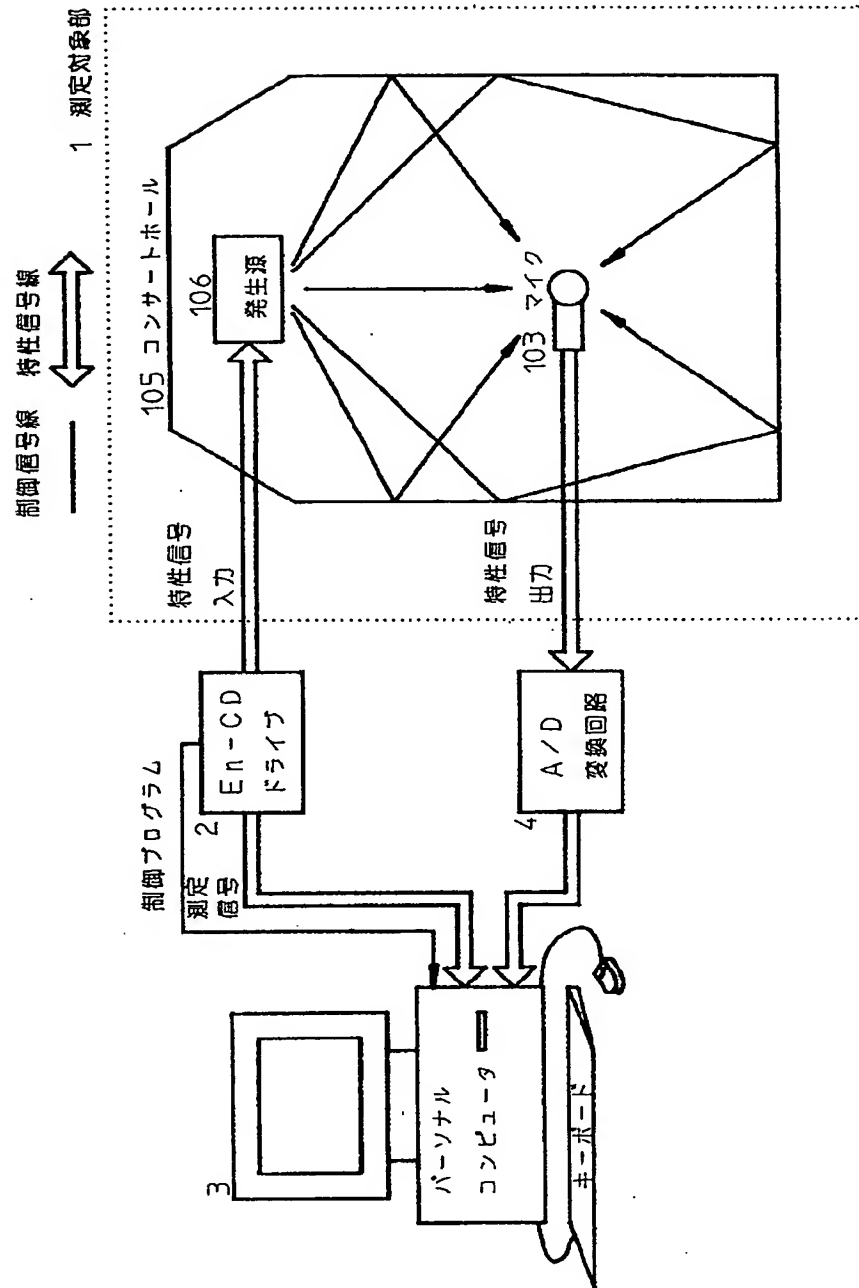
【図4】



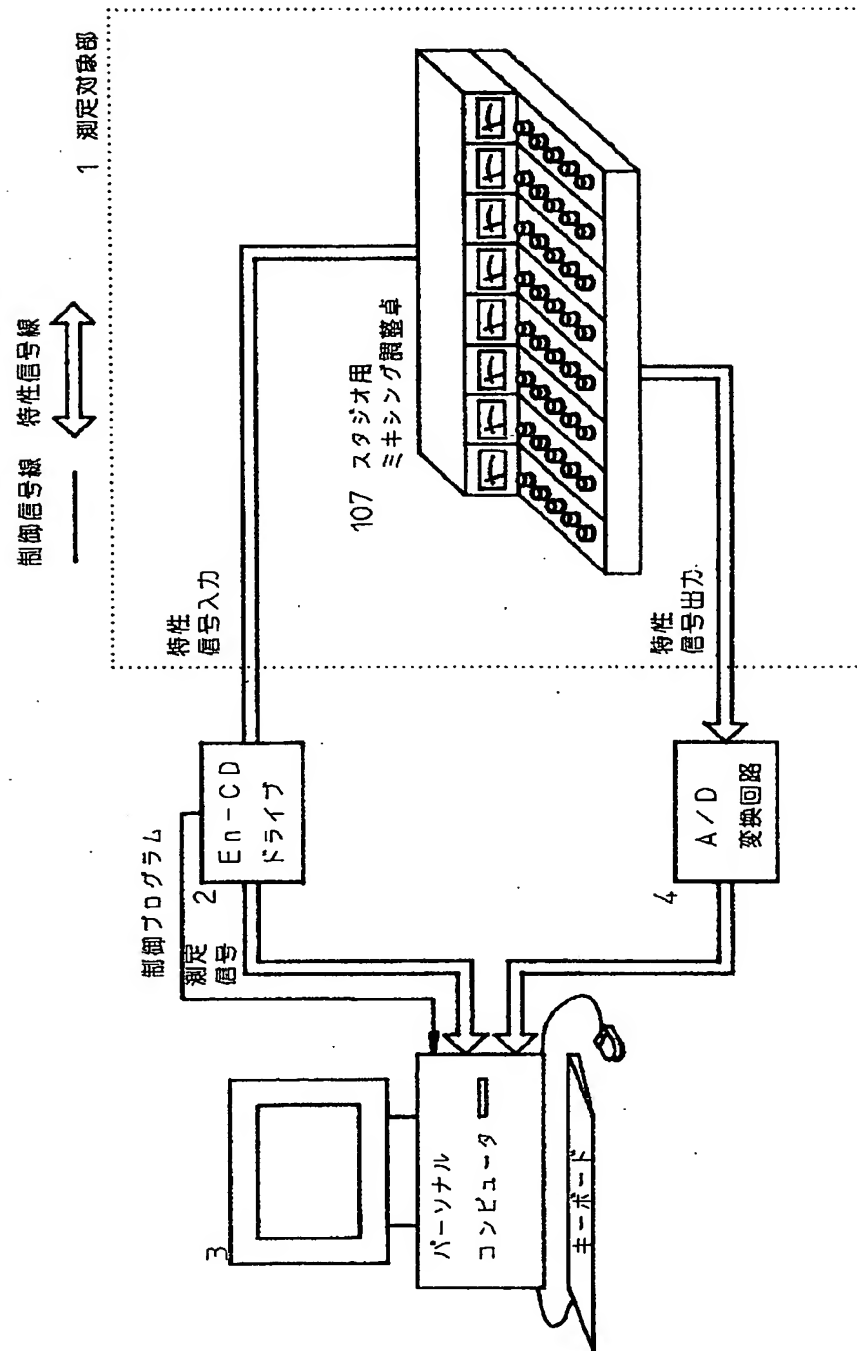
【図5】



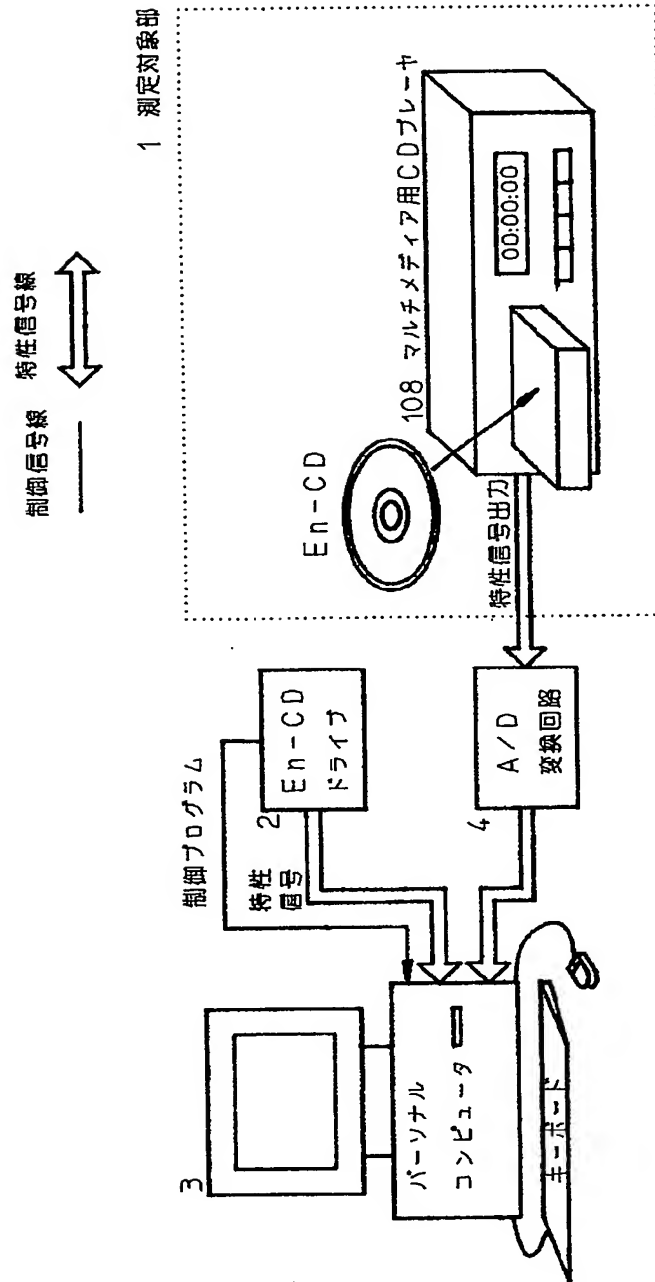
【図6】



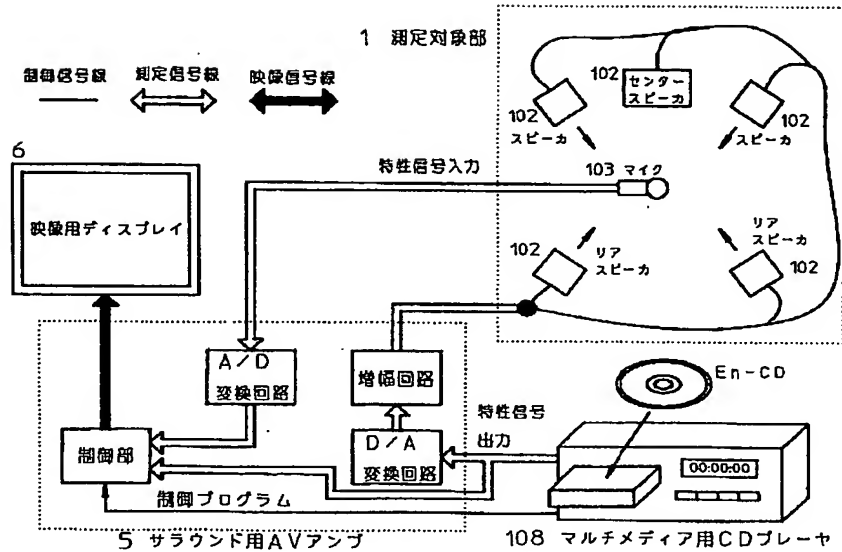
【図7】



【図8】



【図9】



【図12】

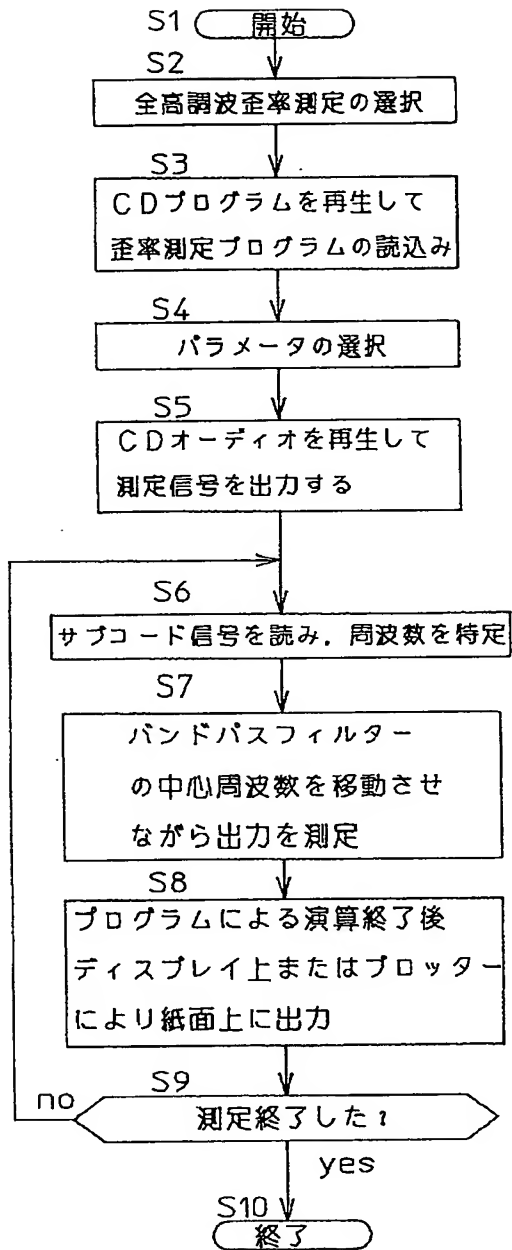
CDプログラム領域データ構造

1. メインプログラム
2. S/N測定プログラム
3. FFTによる測定プログラム
4. LRクロストーク測定プログラム
5. 周波数対振幅測定プログラム
6. 周波数対歪率測定プログラム
7. リニアリティ測定プログラム
8. レベル対歪率測定プログラム
9. インパルスレスポンス測定プログラム
10. 歪率測定プログラム
11. 音場測定プログラム
⋮
20. 測定結果プロット用プログラム
21. 全自動プログラム

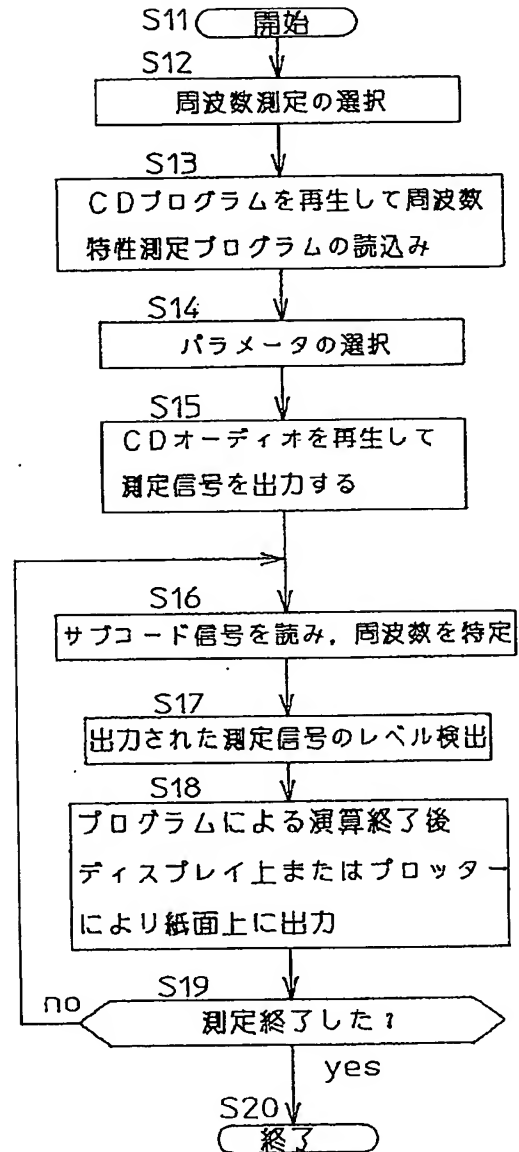
CDオーディオ領域データ構造

1. 1KHzサイン波 (レベル0dB, チャンネルL..)
2. 1KHzサイン波 (レベル0dB, チャンネルR..)
3. 1KHzサイン波 (レベル-20dB, チャンネルL..)
4. 1KHzサイン波 (レベル-20dB, チャンネルR..)
⋮
10. 周波数スイープ信号 (1kHz, 20Hz-20kHz, エンファシスon)
11. 周波数スイープ信号 (1kHz, 20Hz-20kHz, エンファシスoff)
⋮
40. 250Hz+8020Hz (混変調歪測定用信号)
41. 11KHz+12KHz (混変調歪測定用信号)

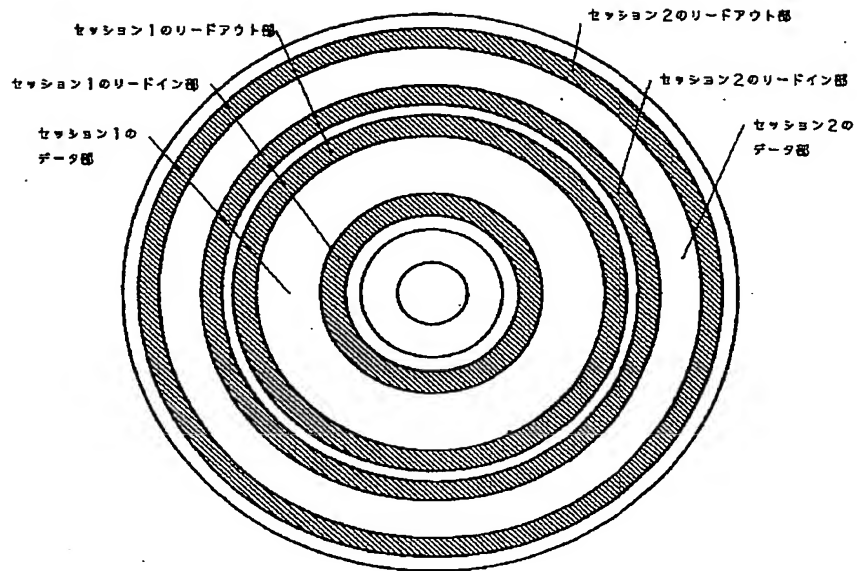
【図10】



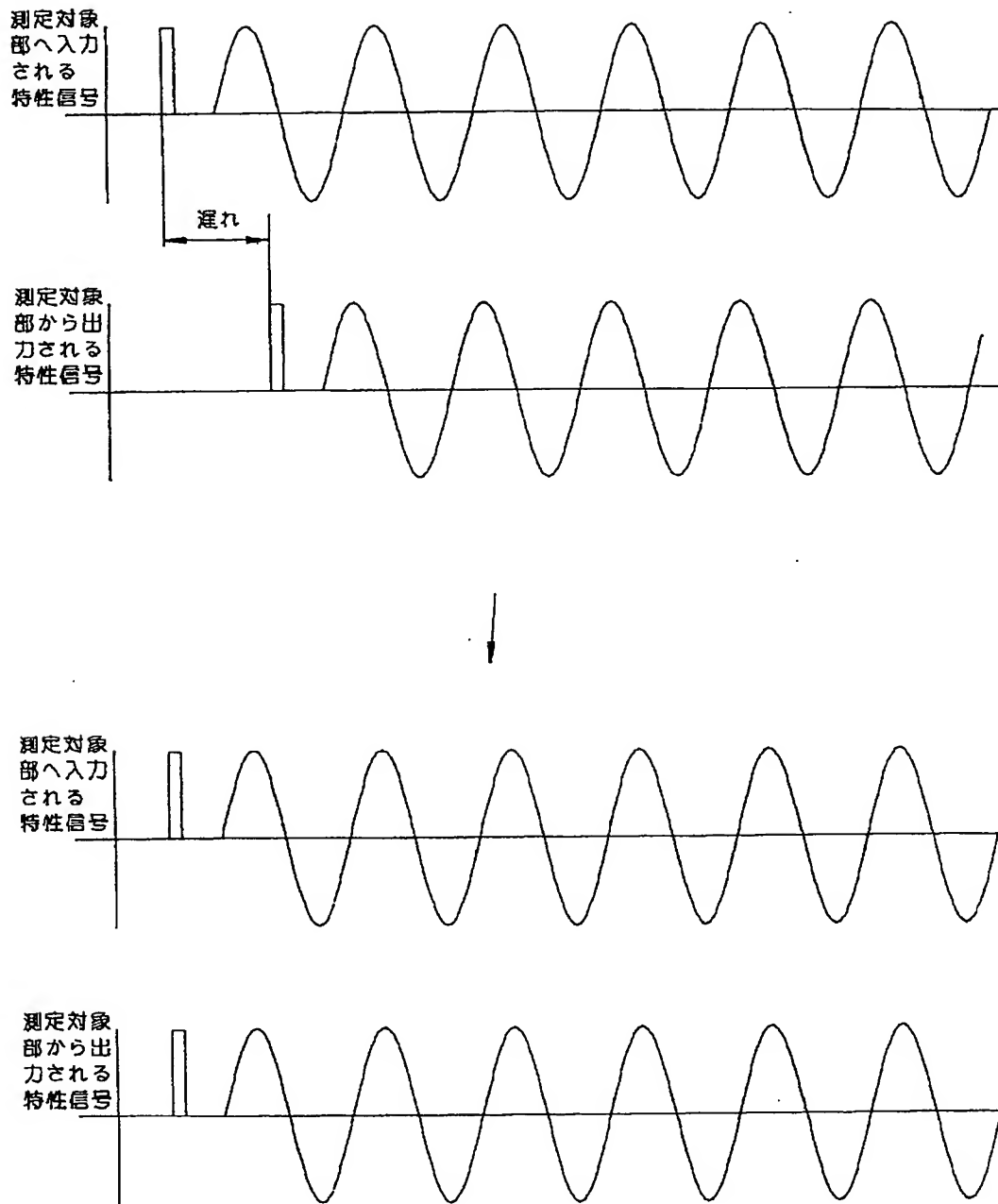
【図11】



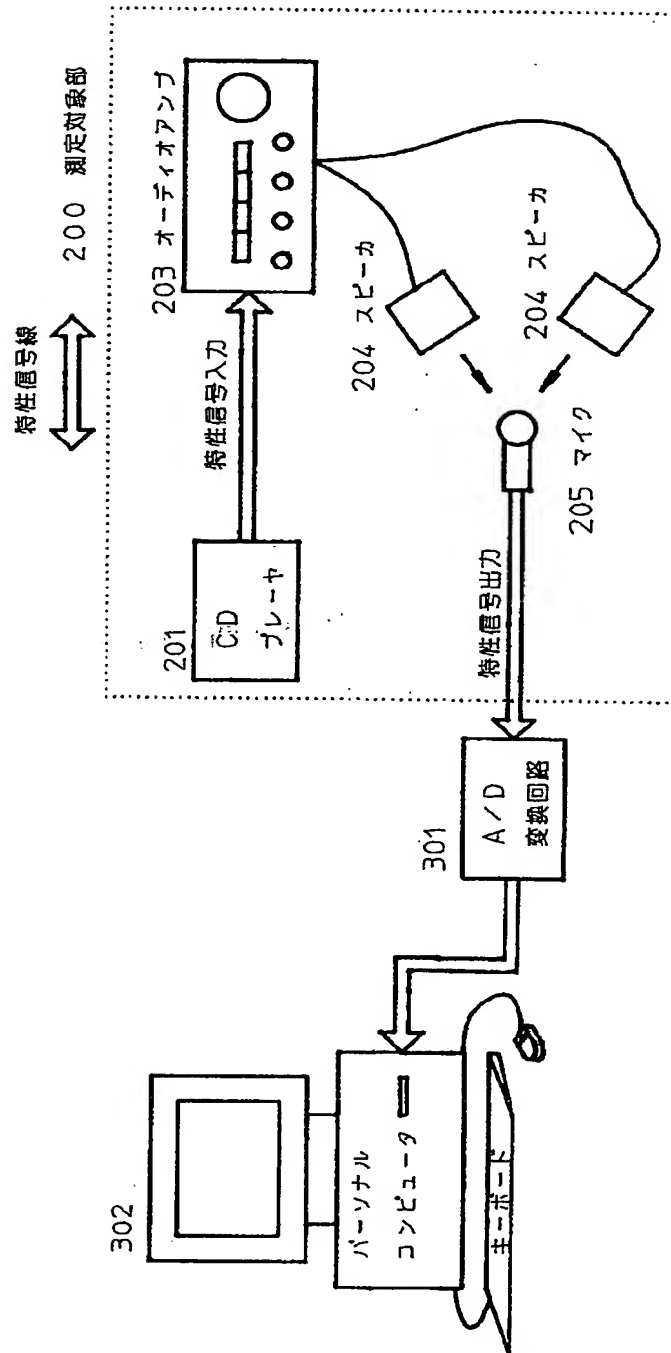
【図13】



【図14】



【図16】



THIS PAGE BLANK (USPTO)